

**BEST AVAILABLE COPY****DE19935440**

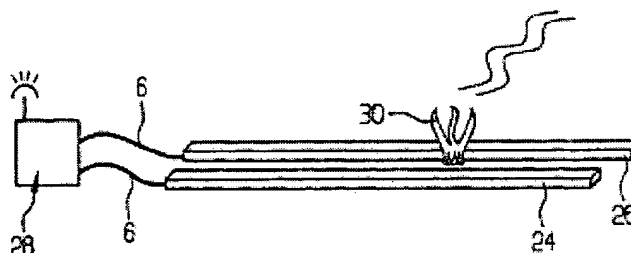
**Patent number:** DE19935440  
**Publication date:** 2001-02-08  
**Inventor:** DOTZER PETER (DE); MUELLER THOMAS (DE);  
MAYR ERNST (DE); HEINZ EDGAR (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **G08B17/103; G08B17/12; G08B17/103; G08B17/12;**  
(IPC1-7): G08B17/103; G01M11/00  
- european: G08B17/103; G08B17/12  
**Application number:** DE19991035440 19990728  
**Priority number(s):** DE19991035440 19990728

**Also published as:**

WO0109581 (A1)

[Report a data error here](#)**Abstract of DE19935440**

The invention relates to a fire detection device (28) which comprises at least one optical waveguide made of a plastic material (6) and used as a thermosensitive element placed in the immediate vicinity of a cable to be protected, a laser diode, a detector for measuring the intensity of radiation which is transmitted from the laser diode to the detector by means of the optical waveguide (6), and an operating unit. Said operating unit generates a warning signal each time the temperature rises in the vicinity of the cable due to a fire, each time the loss in the optical waveguide (6) increases and each time the intensity measured in the detector drops below a threshold level.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide**BEST AVAILABLE COPY**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 35 440 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**G 08 B 17/103**  
G 01 M 11/00

②1 Aktenzeichen: 199 35 440.5  
②2 Anmeldetag: 28. 7. 1999  
④3 Offenlegungstag: 8. 2. 2001

DE 199 35 440 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

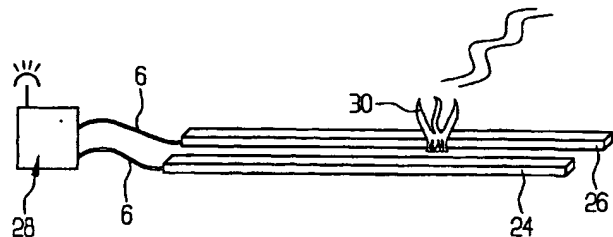
⑦2 Erfinder:  
Dotzer, Peter, 82335 Berg, DE; Müller, Thomas,  
Dipl.-Ing., 96515 Sonneberg, DE; Mayr, Ernst, 82319  
Starnberg, DE; Heinz, Edgar, 96523 Steinach, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Brandmeldeeinrichtung

⑤7 Die Brandmeldeeinrichtung (28) enthält mindestens einen in unmittelbarer Nähe eines zu schützenden Kabels angeordneten, als temperaturempfindliches Element dienenden Kunststoff-LWL (6), eine Laserdiode, einen Detektor zur Messung der Intensität der von der Laserdiode über den Lichtwellenleiter (6) zum Detektor geführten Strahlung und eine Auswerteeinheit. Die Auswerteeinheit erzeugt immer dann ein Warnsignal, wenn die Temperatur in der Umgebung des Kabels aufgrund eines Brandes ansteigt, sich dadurch die Dämpfung des Lichtwellenleiters (6) erhöht und die im Detektor gemessene Intensität einen Schwellenwert unterschreitet.



DE 199 35 440 A 1

**BEST AVAILABLE COPY**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brandmeldeeinrichtung zur Früherkennung eines Brandherdes, beispielsweise im Kabelschacht eines Gebäudes oder einer Kabelanlage eines Fahrzeuges, Flugzeuges oder Schiffes.

Die in der WO 97/44874 beschriebene Einrichtung zur Bekämpfung eines Brandes in einem Kabelschacht soll die Ausbreitung der Flammen wirkungsvoll unterdrücken und die Entstehung größerer Mengen giftiger und/oder korrosiver Gase verhindern. Dies wird dadurch erreicht, daß ein mit einem unter Überdruck stehenden Feuerlöschmittel gefülltes Rohr im Kabelschacht durchgehend verlegt ist, wobei die Wand dieses Rohres aus einem Material besteht, dessen Schmelzpunkt kleiner ist als der Flammpunkt der für die Mäntel der Kabel bzw. Leitungen verwendeten Materialien. Das Rohr wird somit schon kurz nach dem Entstehen eines Brandes durch die Flammen lokal zerstört, so daß das Löschmittel an der heißesten Stelle, d. h. am Brandherd austritt.

Lichtwellenleiter-Fasern enthaltende, auf Temperaturänderungen ansprechende Sensorelemente sind beispielsweise aus der DE 195 20 826, der EP 0 421 967 A1, der EP 0 501 323 B1 und der WO 89/02063 bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer zuverlässigen und einfach aufgebauten Einrichtung zur Früherkennung eines Brandherdes, beispielsweise im Kabelschacht eines Gebäudes oder in der Kabelanlage von Fahrzeugen, Flugzeugen oder Schiffen. Diese Aufgabe wird durch eine Brandmeldeeinrichtung mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Einrichtung.

Die Brandmeldeeinrichtung enthält insbesondere einen Kunststoff-Lichtwellenleiter (Kunststoff-LWL oder kurz POF: = Plastic Optical Fiber) als temperatursensitives Element. Ausgenutzt werden der niedrige Schmelzpunkt des üblicherweise als Kernmaterial eingesetzten PMMA und die Temperaturabhängigkeit seiner optischen Eigenschaften. Steigt die Temperatur in der Umgebung des Kunststoff-LWL an, wird die von einer Laserdiode in den Faserkern eingekoppelte Strahlung stärker gedämpft, d. h. die Intensität der im LWL geführten Strahlung verringert. Erreicht die Außentemperatur den Schmelzpunkt des Kernmaterials, wird die Struktur der lichtführenden, aus Kern und Mantel bestehenden Faser ganz oder teilweise zerstört und der Strahlungstransport unterbrochen. Durch Messung der Intensität der beispielsweise von einer Laserdiode erzeugten und über den Kunststoff-LWL zu einem Fotodetektor geführten Strahlung kann man somit die im Kabelschacht herrschende Temperatur bestimmen und Alarm auslösen, sobald die Temperatur einen Maximalwert erreicht, bzw. die Intensität der transmittierten Strahlung unter einen vorgegebenen Grenzwert absinkt.

Sollte ein Kunststoff-LWL beschädigt werden, kann das defekte oder zerstörte Teilstück durch Einspleißen eines entsprechend langen Kunststoff-LWL in einfacher Weise kostengünstig ausgetauscht werden.

Den Kunststoff-LWL kann man auf verschiedene Art und Weise in die der betreffenden Kabelanlage verlegen oder dort einbauen. So besteht die Möglichkeit, den Kunststoff-LWL in eines der zu überwachenden Kabel zu integrieren, wobei der Kunststoff-LWL dann beispielsweise eines der miteinander verseilten Elemente der Kabelseele ersetzt. Alternativ wird der Kunststoff-LWL am Mantel des zu überwachenden Kabels befestigt. Weiterhin besteht die Möglichkeit, ihn am Mantel des Kabels anzuspritzen, anzukleben oder mittels einer Haltewendel bzw. eines Haltefadens am

Kabelmantel zu fixieren.

Wird der Kunststoff-LWL nicht an einem der Kabel oder Leitungen fixiert, ist es von Vorteil, ihn wellenlinien- oder mäanderförmig auf den zu Kabeln verlegen, so daß bei einer Reparatur die erforderliche Ersatz- oder Überlänge durch Ausziehen an beiden Enden bereits greifbar ist.

Der aus einem PMMA-, PC- oder PS-Kern und einem aus Fluorpolymer gefertigten Mantel bestehende Kunststoff-LWL ist insbesondere noch von einem PUR- PE- oder PA-Mantel umhüllt.

Der Kunststoff-LWL kann darüber hinaus mit einem Schutzprofil versehen sein, wobei das Schutzprofil Schlitz aufweist oder aus einem bei Temperaturen  $T > 150^{\circ}\text{C}$  erweichenden Thermoplasten bestehen kann. Beide Maßnahmen stellen sicher, daß das Schutzprofil nicht wärmeisolierend, also meßwertverfälschend wirkt. Darüber hinaus kann das Schutzprofil mit einer Klebefläche versehen sein, deren Kontur derjenigen des zu überwachenden Kabels entspricht oder dieser zumindest angepaßt ist. Im Schutzprofil vorhandene Reißkerben erleichtern das Abtrennen des LWL vom Kabelmantel.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt eines Kabels, in dessen Seele eines der Verseilelemente durch einen als Temperatursensor dienenden Kunststoff-LWL ersetzt ist;

Fig. 2 den Querschnitt eines Kabels, an dessen Mantel ein als Temperatursensor dienender Kunststoff-LWL angespritzt ist;

Fig. 3 ein mittels einer Haltewendel an einem Kabel befestigter Kunststoff-LWL;

Fig. 4 ein in einem Kabelkanal mäanderförmig verlegter Kunststoff-LWL;

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines Kunststoff-LWL im Querschnitt;

Fig. 6 ein auf einer Unterlage fixierter Kunststoff-LWL;

Fig. 7 ein auf ein stabförmiges Trägerelement aufgewickelter Kunststoff-LWL;

Fig. 8 den Aufbau einer Brandmeldeeinrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 9 ein mit einem Schutzprofil versehener Kunststoff-LWL und

Fig. 10 eine vergrößerte Darstellung des LWL-Schutzprofils mit Trennkerbe.

Die Fig. 1 zeigt den Querschnitt eines elektrischen oder optischen Kabels mit einverseiltem Kunststoff-LWL 6. Der Kabelmantel 2 umgibt dabei die Adern 4 des zu überwachenden Kabels, wobei eine der die Kabelseele bildenden Adern durch ein als temperatursensitives Element dienenden Kunststoff-LWL 6 ersetzt ist.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Kabel ist der Kunststoff-LWL 6 durch Umspritzen mit einem auf dem Kabelmantel 2 gut haftenden Material 8 (beispielsweise PE) am Kabel befestigt.

Die Fig. 3 zeigt wiederum den Querschnitt eines Kabels, wobei in diesem Falle der Kunststoff-LWL 6 durch Haltewendel 10 auf dem Kabelmantel 2 fixiert ist.

Die Fig. 4 zeigt einen Kabelkanal 12 in teilperspektivischer Darstellung, in dem Adern 2 oder Kabel verlegt sind. Wie zu erkennen ist, ist bei dieser Ausführungsform der Kunststoff-LWL 6 frei auf den zu überwachenden Adern 4/Kabeln mäanderförmig verlegt.

Die Fig. 5 zeigt den Querschnitt eines anstelle eines Kunststoff-LWL ebenfalls verwendbaren LWL, dessen Kern und Mantel jeweils aus Glas bestehen. Die Kern und Mantel umfassende Glasfaser 14 ist hierbei durch eine Gleitschicht 16 von dem beispielsweise aus Polyamid (z. B. Grilamid TR55) bestehenden Außenmantel 18 getrennt. Die Abmes-

sungen betragen vorzugsweise: Durchmesser der Glasfaser 250 µm, Dicke der Gleitschicht ca. 100 µm; Dicke des Polyamidmantels ca. 200–400 µm.

Die Fig. 6 zeigt einen Lichtwellenleiter, der z. B. mit einem Haftkleber oder durch Umspritzen mit einem harten Thermoplast (z. B. PA 12) in Mäanderform auf einem Trägermaterial 19 fixiert ist. Das Trägermaterial kann z. B. ein Papierband sein, das in der gezeigten Ausführung eine Breite von ca. 50 bis 100 mm aufweist. Im Brandfall wird das Trägermaterial 19 zerstört bzw. der zähnharte Thermoplast geschmolzen (nicht brennbares Trägermaterial) und der unter Vorspannung stehende LWL dadurch zerstört. Der Biegeradius des Lichtwellenleiters liegt dabei vorzugsweise zwischen  $r = 15\text{--}20$  mm.

Die Fig. 7 zeigt die Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform des Lichtwellenleiters nach Fig. 5. Dabei ist die Lichtwellenleiterader 20 wendelförmig auf einem zylindrischen Trägerkörper 22 angeordnet, welcher vorzugsweise aus einem niedrigschmelzenden und möglichst nicht brennbaren Thermoplast besteht. Die Lichtwellenleiterader 20 ist in der dargestellten Ausführungsform dabei vorzugsweise mit einem Schmelzkleber auf dem Trägerkörper 22 fixiert.

Die Fig. 8 zeigt eine mit einer Brandmeldeeinrichtung ausgestattete Kabelanlage. Dargestellt sind zwei Kabelkanäle 24 und 26 sowie die darin eingebrachten, wellen- oder mäanderförmig auf den zu überwachenden Adern oder Kabeln lose angeordneten Kunststoff- oder Glas-LWL 6 (vergl. Fig. 4). Wie zu erkennen ist, sind die LWL 6 mit einer optischen Brandmeldeeinrichtung 28 verbunden. Die Brandmeldeeinrichtung 28 enthält insbesondere eine Laserdiode als optischen Sender, eine als Intensitätsmesser dienende Photodiode und einer Auswerte/Bewerterschaltung, welche die gemessene Strahlungsintensität mit einem Schwellenwert vergleicht. Erhöht sich die Temperatur in der Umgebung eines LWL 6, z. B. durch einen Brandherd 30, so steigt die Dämpfung im jeweiligen LWL 6 an. Bei weiter ansteigender Temperatur wird kein Licht mehr durch den jeweiligen LWL 6 transportiert, so daß die gemessene Intensität unter den Schwellenwert absinkt und die Brandmeldeeinrichtung 28 Alarm auslöst.

Die Fig. 9 zeigt eine schematisch perspektivische Ansicht eines mit einem Schutzprofil 32 ausgestatteten Glas- oder Kunststoff-LWL, wobei das Schutzprofil 32 ein sich beidseitig des LWL 6 erstreckendes Kontaktelement 34 aufweist. Die Kontur der auf der Unterseite des Kontaktelements 34 vorhandenen Klebefläche 36 entspricht derjenigen des Kabels, an dem der LWL 6 befestigt werden soll. Das Schutzprofil 32 kann mit Schlitzfenstern versehen oder aus einem bei Temperaturen  $T > 150^\circ\text{C}$  erweichenden Thermoplasten gefertigt sein. Hierdurch ist sichergestellt, daß das Schutzprofil 32 die Wärme nicht vom LWL 6 abhält.

Die Fig. 10 zeigt die vergrößerte Ansicht des LWL gemäß Fig. 9. Deutlich zu erkennen sind die parallel zur Längsachse des LWL 6 verlaufenden Reißkerben 38 des Schutzprofils 32, die das Heraustrennen des LWL 6 erleichtern.

Natürlich ist es auch möglich, Merkmale der einzelnen gezeigten Ausführungsformen miteinander zu kombinieren.

einheit, welche ein Warnsignal erzeugt, sobald die im Detektor gemessene Intensität einen Schwellenwert unterschreitet.

2. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (6) in ein zu überwachendes Kabel integriert ist.

3. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (6) am Mantel (2) eines zu überwachenden Kabels befestigt ist.

4. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (6) am Kabelmantel (2) angespritzt, angeklebt oder mittels eines Halteelements befestigt ist.

5. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (6) wellenlinienförmig auf mehreren zu überwachenden Kabeln (4) verlegt ist.

6. Brandmeldeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Kunststoff-Lichtwellenleiter (6).

7. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (6) mit einem Schutzprofil (34) versehen ist.

8. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzprofil (34) mit einer Klebefläche (36) versehen ist, deren Kontur an den Umfang des zu überwachenden Kabels angepaßt ist.

9. Brandmeldeeinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzprofil (34) mit Reißkerben (38) versehen ist, die ein Heraustrennen des Lichtwellenleiters (6) erleichtern.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

60

1. Brandmeldeeinrichtung mit mindestens einem, an einem, in einem oder in unmittelbarer Nähe eines zu schützenden Objektes angeordneten, als temperatursensitives Element dienenden Lichtwellenleiter (6), einer Strahlungsquelle, einem Detektor zur Messung der von der Strahlungsquelle über den Lichtwellenleiter (6) zum Detektor geführten Strahlung und einer Auswerte-

65

FIG 1

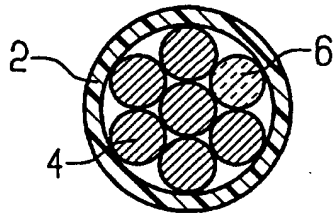


FIG 2

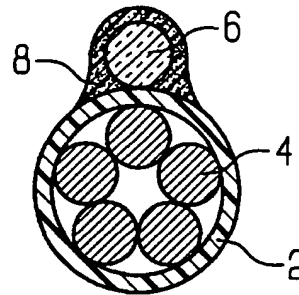


FIG 3

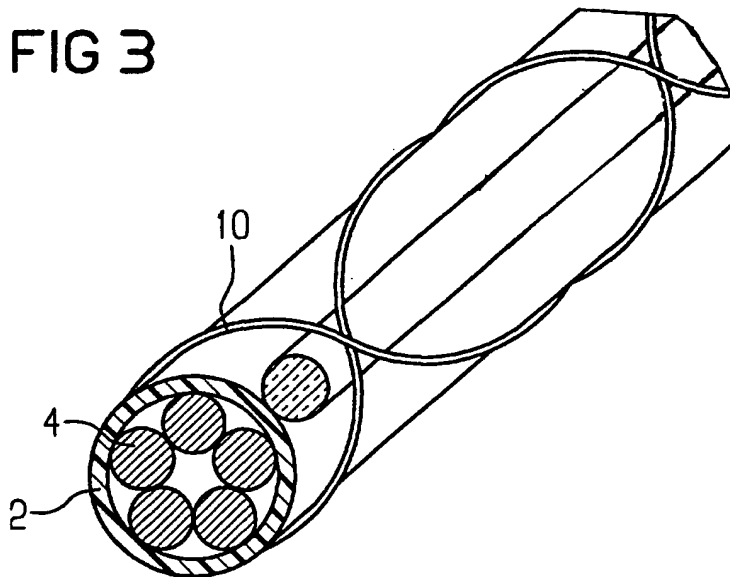


FIG 4

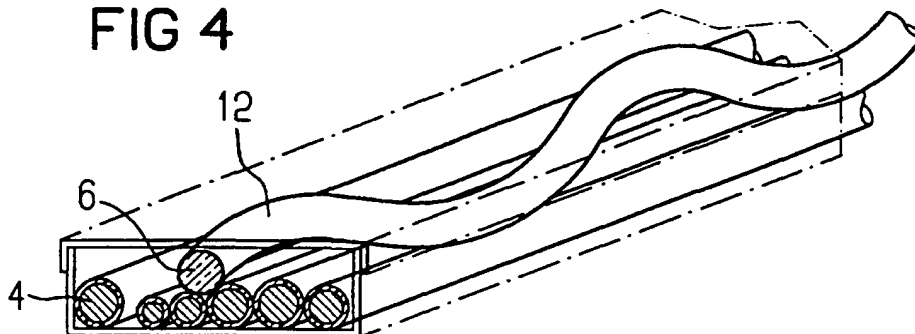


FIG 5

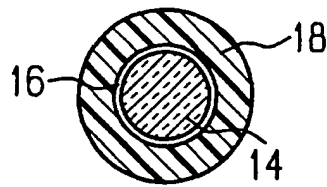


FIG 6

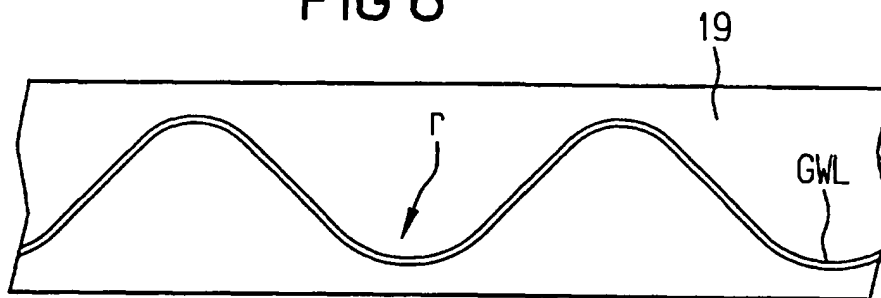


FIG 7

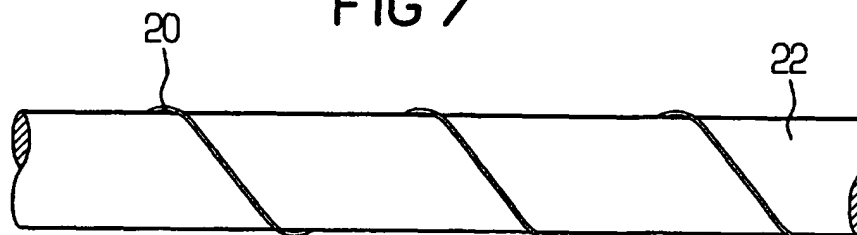


FIG 8

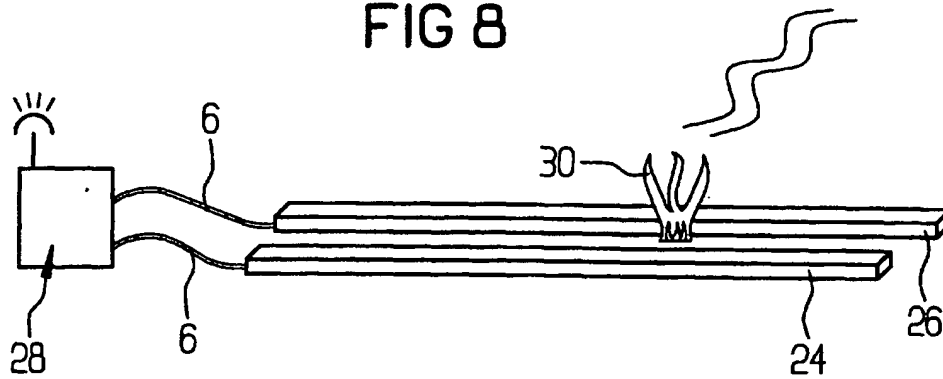


FIG 9

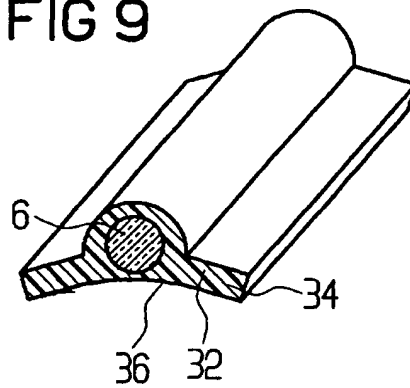


FIG 10

